

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-110341  
 (43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl. H01Q 7/08  
 G04G 1/00

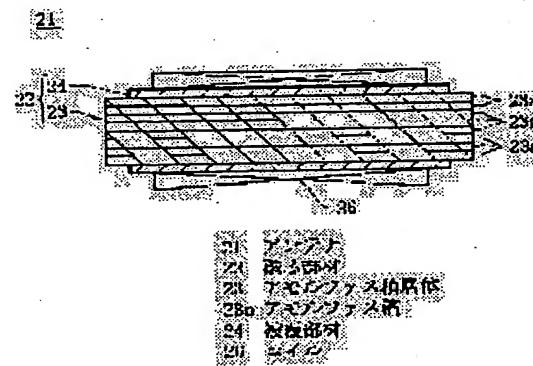
(21)Application number : 2001-296895 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
 (22)Date of filing : 27.09.2001 (72)Inventor : ENDO TAKANORI  
 MIYAKE MASAMI  
 HACHIMAN SEIRO

## (54) MAGNETIC CORE MEMBER OF ANTENNA

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize comparative miniaturization, while improving the strength against impact load.

**SOLUTION:** This magnetic core member for a radiowave clock is constituted of an amorphous laminate 23, in which a plurality of amorphous foils 23a having magnetism are laminated. A part of the laminate 23, around which part a coil 26 is wound is covered with an insulating film 24. The amorphous laminated foil 23a is annealed. The insulating film 24 has thermal resistance, and the plural amorphous foils 23a are annealed respectively in the state that the laminate 23 is coated with the insulating film 24. The plural amorphous foils 23a are bonded to each other and laminated. After the plural amorphous foils 23a are bonded with each other by using thermosetting plastics, the plural amorphous foils 23a are annealed respectively. The coil 26 is wound around the part except both ends of a magnetic core member 22, an antenna 21 for a radiowave clock is formed, and a radiowave clock is obtained by using the antenna 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-110341

(P2003-110341A)

(43)公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51)Int.Cl.  
H 01 Q 7/08  
G 04 G 1/00

識別記号  
3 0 7

F I  
H 01 Q 7/08  
G 04 G 1/00

テ-マコ-ド\*(参考)  
2 F 0 0 2  
3 0 7

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-296895(P2001-296895)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(22)出願日 平成13年9月27日(2001.9.27)

(72)発明者 遠藤 貴則

東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱  
マテリアル株式会社R F - I D事業センタ  
一内

(74)代理人 100085372

弁理士 須田 正義

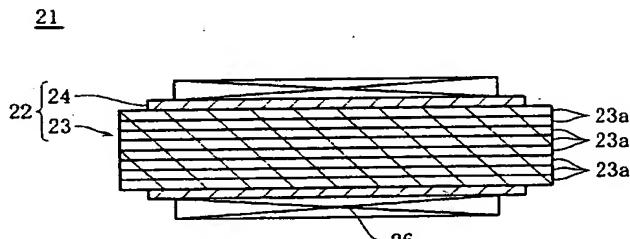
最終頁に統く

(54)【発明の名称】アンテナの磁芯部材

(57)【要約】

【課題】衝撃荷重に対する強度を向上しつつ比較的小型にする。

【解決手段】電波時計用アンテナの磁芯部材は、磁性を有するアモルファス箔23aが複数枚積層されたアモルファス積層体23からなる。積層体23のコイル26が巻回される部分が絶縁性フィルム24により被覆される。アモルファス積層箔23aは焼鈍される。絶縁性フィルム24は耐熱性を有し、その絶縁性フィルム24が積層体23を被覆した状態で複数枚のアモルファス箔23aがそれぞれ焼鈍される。複数枚のアモルファス箔23aが相互に接着されて積層される。複数枚のアモルファス箔23aを熱硬化性プラスチックで相互に接着した後複数枚のアモルファス箔23aがそれぞれ焼鈍される。この磁芯部材22の両端を除く部分にコイル26が巻回されて電波時計用アンテナとなり、このアンテナ21を用いて電波時計を得る。



21 アンテナ  
22 磁芯部材  
23 アモルファス積層体  
23a アモルファス箔  
24 被覆部材  
26 コイル

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性を有するアモルファス箔(23a)が複数枚積層されたアモルファス積層体(23)からなる電波時計用アンテナの磁芯部材において、前記積層体(23)のコイル(26)が巻回される部分が絶縁性フィルム(24)により被覆されたことを特徴とするアンテナの磁芯部材。

【請求項2】 複数枚のアモルファス箔(23a)がそれぞれ焼純された請求項1記載のアンテナの磁芯部材。

【請求項3】 絶縁性フィルム(24)が耐熱性を有し、積層体(23)が前記絶縁性フィルム(24)により被覆された状態で複数枚のアモルファス箔(23a)がそれぞれ焼純された請求項2記載のアンテナの磁芯部材。

【請求項4】 複数枚のアモルファス箔(23a)が相互に接着されて積層された請求項1ないし3いずれか記載のアンテナの磁芯部材。

【請求項5】 複数枚のアモルファス箔(23a)を熱硬化性プラスチックで相互に接着した後前記複数枚のアモルファス箔(23a)がそれぞれ焼純された請求項4記載のアンテナの磁芯部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時刻情報を含む所定の電波を受信して時刻を修正する電波時計に用いられるアンテナの磁芯部材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】時計は正確に時を刻むことによりその機能を發揮するため、屋内に設けられる置時計や掛け時計及び直接人の腕に取付ける腕時計のみならず、公園等の公共施設に設けられる屋外時計にあっても時刻を正確に表示することが求められる。従来、時刻を正確に表示する時計として電波時計が知られている。この電波時計には所定の電波を受信するアンテナが内蔵され、時刻情報を含む所定の電波を受信して時刻を修正し、修正後の正確な時刻を表示できるように構成される。

【0003】図5に示すように、従来この電波時計に用いられるアンテナ1はフェライト棒からなる磁芯部材2と、この磁芯部材2に巻回されたコイル3とを有する。フェライト棒からなる磁芯部材2は比較的もろく割れやすい性格を有することから、置時計や掛け時計及び屋外に設けられる屋外時計は内部空間に比較的余裕があるため、これらに用いられるアンテナ1は衝撃を吸収する弾性体である合成ゴム4、4をその磁芯部材2の両端に嵌着して所定のケース6に収容し、そのケース6に一体的に形成された取付板6a、6aをねじ止めすることにより時計7の内部にアンテナ1を設けている。このようなケース6を介してアンテナ1を取付けると、時計7に衝撃荷重が作用しても弾性体4、4がその衝撃を吸収してフェライト棒からなる磁芯部材2に割れや欠けが生じないようになっている。

【0004】一方、直接の腕に取付ける図示しない電波時計である腕時計は枠部とガラス蓋と裏蓋により構成され、アンテナはケースの外側面に設けられる。腕時計は人間の腕に取付けられるものであるため、比較的小型軽量であることが要求され、この要求に基づき電波時計用アンテナも、その直径を小さくかつ長さを短く形成することにより、電波時計である腕時計の小型化を図っている。しかし、フェライト棒の直径を小さくかつ長さを短くすると、電波時計の落下等に伴う衝撃荷重により割れる場合があり、この場合コイルのインダクタンスが減少して目的の周波数(40kHz)の電波を受信できなくなるおそれがあった。また、腕時計に用いられるアンテナは磁芯部材に巻回するコイルの幅方向を規制するフランジが必要であり、そのコイルの両端部を固定するための手段も必要である。

【0005】これらの点を解消するために、腕時計に使用するアンテナとして、複数のフェライト体を合成樹脂からなる中空の枠部に収容し、この枠部の両端にフランジを形成してコイルの幅方向を規制するとともに、フェライト体が隙間をあけて一列に枠部により連結保持されるように構成されたバーアンテナ構造が提案されている(特開平8-271659号)。このバーアンテナ構造では、枠部がフェライト体の隙間で折曲して弾性変形するので、上記隙間で折曲したバーアンテナは全体として弾性的に緩やかに湾曲できる。この結果、腕時計に衝撃荷重が作用しても、バーアンテナは弾性的に湾曲して吸収するので、フェライト体に割れや損傷が生じないようになっている。また、フェライトに用いると同様の枠に複数枚のアモルファス箔を挿入し、枠の外に巻線を巻いたアンテナも知られている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のケースを介してアンテナを取付ける構造及び特開平8-271659号公報に示された電波時計のバーアンテナ構造では、フェライト棒にコイルを直接巻回した従来のアンテナと別に弾性体並びにケース及び枠部等の新たな部材を必要としその単価が押し上げられる不具合がある。また、腕時計に使用されるものにあっては枠部の存在によりアンテナ自体が従来より大きくなることに起因して腕時計全体の外径が増大する不具合がある。また、フェライトに用いると同様の枠に複数のアモルファス箔を挿入して枠の外に巻線を巻いたアンテナは、フェライトに代えてアモルファス箔を使用することによりアンテナの大きさを若干小さくすることができるけれども、枠が依然として存在するため、腕時計用としてはなお大きすぎる不具合がある。この場合枠を省いて積層したアモルファス箔に直接巻線を施すことも考えられるが、切断されたアモルファス箔は鋭利な稜を有するため、積層したアモルファス箔に枠を用いずに直接巻線を施すことは、アモルファス箔の鋭利な稜により巻線の絶縁層が破壊され

てショートを発生させる不具合がある。本発明の目的は、衝撃荷重に対する強度を向上しつつ比較的小型のアンテナ用磁芯部材を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、図1に示すように、磁性を有するアモルファス箔23aが複数枚積層されたアモルファス積層体23からなる電波時計用アンテナの磁芯部材の改良である。その特徴ある構成は、積層体23のコイル26が巻回される部分が絶縁性フィルム24により被覆されたところにある。この請求項1に係る発明では、磁芯部材22を比較的柔軟で割れるおそれのないアモルファス箔23aを複数枚積層することにより形成されたアモルファス積層体23を備えるので、フェライト焼結体を使用する従来に比較してその機械的強度を向上させることができる。この場合、アモルファス箔23aの稜は比較的鋭利であるが、このアモルファス箔23aを積層したアモルファス積層体32のコイル26が巻回される部分は絶縁性フィルム24により被覆されるため、鋭利なアモルファス箔23aの稜にコイル26が直接接触されることではなく、巻回されたコイル26の短絡を有効に防止することができる。

【0008】請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、複数枚のアモルファス箔23aがそれぞれ焼純されたアンテナの磁芯部材である。この請求項2に係る発明では、アモルファス箔23aを焼純することにより、アモルファス箔23aの磁気特性を回復させてアモルファス積層体23が必要とする磁気特性を得る。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明であって、絶縁性フィルム24が耐熱性を有し、積層体23がその絶縁性フィルム24により被覆された状態で複数枚のアモルファス箔23aがそれぞれ焼純されたアンテナの磁芯部材である。この請求項3に係る発明では、耐熱性を有する絶縁性フィルム24がアモルファス積層体23に形成された後に焼純しても絶縁性フィルム24が焼純の熱により劣化することはない。また、複数枚のアモルファス箔23aの焼純を、積層体23が絶縁性フィルム24により被覆された状態で行うことにより、絶縁性フィルム24が積層体23を被覆する時にアモルファス箔23aに生じたひずみを除去することができ、コイル26が巻回された後に焼純を行う場合には、絶縁性フィルム24が積層体23を被覆する際及びコイル26を巻回する際の双方においてアモルファス箔23aに生じたひずみを除去することが可能になる。

【0010】請求項4に係る発明は、請求項1ないし3いずれかに係る発明であって、複数枚のアモルファス箔23aが相互に接着されて積層されたアンテナの磁芯部材である。この請求項4に係る発明では、複数枚のアモルファス箔23a相互における滑りが禁止され、アモルファス箔23aを相互に接着積層して得られたアモルファス積層体23は全体が固定され、このアモルファス積

層体23を絶縁性フィルム24により被覆することにより得られた磁芯部材22は剛性なものになり、その後にコイル26を巻回する作業が容易になる。

【0011】請求項5に係る発明は、請求項4に係る発明であって、複数枚のアモルファス箔23aを熱硬化性プラスチックで相互に接着した後複数枚のアモルファス箔23aがそれぞれ焼純されたアンテナの磁芯部材である。この請求項5に係る発明では、アモルファス箔を接着した後焼純すればアモルファス箔の製造工程、その後の切削、積層との工程で生じたひずみは解消し、積層後は剛性な部材となるのでその後の工程でひずみが生じることはない。この場合の接着は、熱硬化前のプラスチックを溶液に溶解し、アモルファス箔に塗布し乾燥後積層加圧加熱し硬化させても良く、また、積層したアモルファス箔を硬化前の液状のプラスチックに浸漬して含侵させた後硬化させても良い。浸漬による場合は、含侵を確実にするため減圧することが好ましい。また、プラスチックの効果を焼純を兼ねて加熱により行えばその焼純工程を省略することができる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて説明する。この実施の形態は腕時計として使用される電波時計を用いて説明する。図3及び図4に示すように、電波時計11はケース12と、ケース12に収容された駆動部13と、駆動部13により駆動されて時刻を表示する表示部14と、ケース12に収容されその駆動部13を制御するコントローラ17とを備える。ケース12は枠部12a、ガラス蓋12b及び裏蓋12cにより構成される。枠部12aは金属により円形リング状に形成され、ガラス蓋12bは電気絶縁材料(ガラス板)により円板状に形成され、裏蓋12cは電気絶縁材料(プラスチック等)により円板状に形成される。また表示部14は目盛板14aと、駆動部13により駆動されかつ目盛板14a上を回転する短針14b、長針14c及び秒針(図示せず)からなる。

【0013】本発明に係るアンテナ21は枠部12aの外側面に沿って設けられる。このアンテナ21は、時刻情報を含む電波を受信するものであって、ケース12に収容されたコントローラ17に接続される。図1及び図2に示すように、アンテナ21は、棒状の磁芯部材22の両端を除く部分にコイル26が巻回されることにより作られる。図4に示すように、コントローラ17からは枠部12aを貫通してアンテナ21に延びる基板17aが設けられ、アンテナ21はこの基板17aに接着される。磁芯部材22に巻回されたコイル26の両端部26a、26bはこの基板17aにはんだ付けされて、コイル26の両端がコントローラ17に電気的に接続される。枠部12aの側部にはアンテナ21を覆うように電気絶縁材料(プラスチック等)にて形成されたカバー18が取付けられる。このアンテナ21が受信する電波

は、郵政省の通信総合研究所の原子時計に基づいて発せられる日本の標準時の時刻情報を含む電波である（以下、この電波を標準電波という）。なお、図3の符号12d, 12dは枠部12aに突設された一対の受け具であり、これらの受け具12d, 12dにはバンド19の両端がそれぞれ枢着される。

【0014】このような電波時計11に用いられる本発明の磁芯部材22はアモルファス箔23aが複数枚積層されたアモルファス積層体23からなり、その特徴ある点は積層体23のコイル26が巻回される部分が絶縁性フィルム24により被覆されたところにある。この実施の形態では、例えば、所定の形状に切断した方形のアモルファス箔23aを所定の厚さとなる枚数積層し、その積層体23の巻線の接する部分を絶縁性フィルム24で被覆する。この被覆は、積層体23の表面に片面に接着剤を持つ絶縁テープを巻き付けて絶縁性フィルム24とするか、又は積層体23を熱収縮テープ内に挿入し加熱収縮させて所定の面を被覆して絶縁性フィルム24とし、同時に積層体23を固定することが挙げられる。

【0015】このように構成された電波時計用アンテナの磁芯部材22では、絶縁性フィルム24により被覆されたアモルファス積層体23の両端を除く部分にコイル26を巻回することにより電波時計用アンテナ21として機能し、標準電波を確実に受信することができる。また、磁芯部材22を比較的柔軟で割れるおそれのないアモルファス箔23aを積層したアモルファス積層体23により形成するので、フェライト焼結体を使用する従来に比較してその機械的強度を向上させることができ、このアンテナ21を有する電波時計11を誤って落して衝撃荷重が作用しても、アンテナ21が損傷することはない。

【0016】また、この電波時計用アンテナ21は、磁芯部材22に直接コイル26を巻回し、従来必要とされたボビンを必要としない。このため、ボビンを用いる従来のアンテナと比較して重量及び体積の双方を軽減させることができる。この場合、アモルファス箔23aの稜は比較的鋭利であるが、このアモルファス箔23aを積層したアモルファス積層体32のコイル26が巻回される部分は絶縁性フィルム24により被覆されるため、鋭利なアモルファス箔23aの稜にコイル26が直接触ることはなく、巻回されたコイル26の短絡を有効に防止することができる。

【0017】なお、アモルファス積層体23は焼鈍することが好ましい。即ち、上述したようにアモルファス箔23aを複数枚準備するためにアモルファス箔を切断すると、その切断に起因するひずみがそれぞれのアモルファス箔23aに残存し、複数枚のアモルファス箔23aのそれぞれにおける磁性特性は劣化する。このひずみは焼鈍することにより除去することができ、その焼鈍によりアモルファス箔23a本来の磁気特性を回復させるこ

とができる。

【0018】また、その焼鈍は、切断した複数枚のアモルファス箔23aを積層してアモルファス積層体23が得られて状態で行うことが更に好ましい。即ち、アモルファス箔23aを焼鈍するとその特性は回復するが、その一方でアモルファス箔23a自体が脆くなり、積層する以前のアモルファス箔23a単体を焼鈍すると、その後の積層作業及び絶縁性フィルム24を形成する作業中にそのアモルファス箔23aが破損する恐れがある。従って、切断した複数枚のアモルファス箔23aを積層して得られたアモルファス積層体23を焼鈍することにより、アモルファス箔23aの磁気特性を回復させてアモルファス積層体23が必要とする磁気特性を得るとともに、その積層体23を構成するアモルファス箔23aの破損を防止することができる。

【0019】更に、この実施の形態で示したように、比較的耐熱性に優れた絶縁テープをアモルファス積層体23に巻回して絶縁性フィルム24とすれば、絶縁性フィルム24を形成した後に焼鈍しても絶縁性フィルム24が焼鈍の熱により劣化することはない。従って、アモルファス積層体23の焼鈍を絶縁性フィルム24の形成後、又は絶縁性フィルム24とコイル26の形成後に行なうことが可能になり、絶縁性フィルム24の形成時にアモルファス箔23aに生じたひずみを除去することができ、コイル26が巻回された後に焼鈍を行う場合には、絶縁性フィルム24の形成及びコイル26を巻回する際の双方においてアモルファス箔23aに生じたひずみも除去することができる。

【0020】次に本発明の第2の実施の形態を示す。この実施の形態におけるアモルファス積層体23は、複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着させて積層されることにより得られる。複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着する接着剤は熱硬化性プラスチックからなるものが使用される。具体的には、複数枚のアモルファス箔23aを積層して得られた上述した第1の実施の形態におけるアモルファス積層体23を、その両端を除く部分が絶縁性フィルム24により被覆された状態で、熱硬化性プラスチック融液に含侵させる。するとプラスチック融液はアモルファス積層体を形成する複数のアモルファス箔23aの積層された隙間に侵入する。そして、積層体23をプラスチック融液から引き上げて加熱することにより、積層されたアモルファス箔23a相互の隙間に侵入したプラスチックを硬化させ、複数枚のアモルファス箔23aをその熱硬化性プラスチックにより相互に接着させる。

【0021】このように構成された電波時計用アンテナの磁芯部材22では、磁芯部材22に剛性を持たせることができる。即ち、アモルファス箔23aは比較的柔軟性を有し、このようなアモルファス箔23aを積層してアモルファス積層体23を得ても、複数枚のアモルファ

ス箔23a相互における滑りが許容される場合にはアモルファス積層体23も柔軟なものになる。アモルファス積層体23が柔軟な場合には、その後にコイル26を巻き回す作業が困難になる。一方、複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着させると、複数枚のアモルファス箔23a相互における滑りが禁止され、アモルファス箔23aを相互に接着積層して得られたアモルファス積層体23は全体が固定され、このアモルファス積層体23の両端を除く部分を絶縁性フィルム24により被覆することにより得られた磁芯部材22は剛性なものになり、その後にコイル26を巻回する作業が容易になる。

【0022】ここで、この実施の形態では、複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着する接着剤として熱硬化性プラスチックからなるものを使用し、その熱硬化性プラスチック融液にアモルファス積層体23を含侵させ、アモルファス箔23aの積層された隙間に侵入したプラスチックを加熱硬化させて複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着させる。このため、プラスチックを硬化させるために加熱することが同時にアモルファス積層体23を焼鈍することにもなり、アモルファス積層体23を別工程において焼鈍する作業を省略することが可能になる。

【0023】なお、上述した第2の実施の形態では、複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着する接着剤として熱硬化性プラスチックを用いた例を示したが、複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着する接着剤として、溶媒とこの溶媒に溶解されたプラスチックからなる接着剤を用いても良い。このような接着剤を用いても、その接着剤にアモルファス積層体23を含侵させ、その後引き上げて加熱させてアモルファス箔23aの積層された隙間に侵入した接着剤における溶媒を気化させることにより残存するプラスチックにより複数枚のアモルファス箔23aを相互に接着させることができる。また溶媒を気化させるために加熱することが同時にアモルファス積層体23を焼鈍することにもなり、アモルファス積層体23を別工程において焼鈍する作業を省略することが可能になる。

【0024】また、上述の第1及び第2実施の形態では、同形同大の方形状アモルファス箔23aを複数枚積層することにより角棒状に形成されたアモルファス積層体23を説明したが、アモルファス積層体23は、同形同大の方形状アモルファス箔23aを複数枚積層して板状に形成しても良い。

#### 【0025】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例1>図1に示すアンテナ21を作った。即ち、厚さ15μmのアモルファスシート(アラミドケミカル社製；商品名「METGLAS2705M」)を長さが23mmであって幅が3mmになるように切断して方形状のアモルフ

アス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを大気中で350℃に加熱して30分間放置することにより焼鈍し、その後積層してアモルファス積層体32を得た。その後その積層体23に、幅23mmのポリイミドからなる絶縁テープを2回巻回して23mmの幅寸法を有する絶縁性フィルム24を形成した。このようにして形成された磁芯部材22に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回して電波時計用アンテナ21を得た。この電波時計用アンテナ21を実施例1とした。

【0026】<実施例2>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形状のアモルファス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを実施例1と同一の手順で焼鈍した後、ゴム系接着剤を塗布しながら30枚のアモルファス箔23aを積層し、大気中で24時間乾燥させて30枚のアモルファス箔23aが相互に接着されたアモルファス積層体32を得た。その後その積層体23に実施例1と同一の絶縁テープを実施例1と同様に巻回して絶縁性フィルム24を形成した。このようにして形成された磁芯部材22に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回して電波時計用アンテナ21を得た。この電波時計用アンテナ21を実施例2とした。

【0027】<実施例3>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形状のアモルファス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを実施例1と同一の手順で焼鈍した後に積層し、この積層体32に実施例1と同一の絶縁テープを実施例1と同様に巻回して絶縁性フィルム24を形成した。その後全体をポリイミドワニスに含侵し、そのワニスから取り出した後大気中で200℃30分加熱することによりアモルファス箔23aの積層された隙間に侵入したポリイミドワニスを硬化させて30枚のアモルファス箔23aを相互に接着させた。このようにして形成された磁芯部材22に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回して電波時計用アンテナ21を得た。この電波時計用アンテナ21を実施例3とした。

【0028】<実施例4>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形状のアモルファス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを焼鈍することなく積層し、この積層体32に実施例1と同一の絶縁テープを実施例1と同様に巻回して絶縁性フィルム24を形成した。その後全体をポリイミドワニスに含侵し、そのワニスから取り出した後大気中で360℃30分加熱することによりアモルファス箔23aの積層された隙間に侵入したポリイミドワニスを加熱硬化させて30枚のアモルファス箔23aを相互に接着するととも

に、30枚のアモルファス箔23aをそれぞれ焼純させた。このようにして形成された磁芯部材22に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回して電波時計用アンテナ21を得た。この電波時計用アンテナ21を実施例4とした。

【0029】<実施例5>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形形状のアモルファス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを焼純することなく積層し、この積層体32に実施例1と同一の絶縁テープを実施例1と同様に巻回して絶縁性フィルム24を形成した。絶縁性フィルム24が形成された磁芯部材22に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回してコイル26を形成した。その後全体をポリイミドワニスに含侵し、大気中で360℃に加熱して30分間放置することによりアモルファス箔23aの積層された隙間に侵入したポリイミドワニスを加熱硬化させて30枚のアモルファス箔23aを相互に接着するとともに、30枚のアモルファス箔23aをそれぞれ焼純させた。このようにして形成された電波時計用アンテナ21を実施例5とした。

【0030】<比較例1>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形形状のアモルファス箔23aを30枚準備し、この30枚のアモルファス箔23aを実施例1と同一の手順で焼純した。一方、長さ23mm、幅8.4mm及び厚さが5.9mmのプラスチック製枠を有する巻線用のボビンを別に準備した。このボビンに直径0.14mmの被覆導線を600回巻回してコイル26を形成した後、準備しておいた30枚のアモルファス箔23aを積層させた状態で枠の内部に挿入し、電波時計用アンテナ21を完成させた。このようにボビンを有する電波時計用アンテナを比較例1とした。

【0031】<比較例2>直径が3mmであって長さが23mmの円柱状のソフトフェライトからなる磁芯部材を軸芯にインサート成型したプラスチックからなる巻線用ボビンを準備した。このボビンに直径0.14mmの被覆導線を400回巻回して電波時計用アンテナ21を得た。このようにフェライトからなる磁芯部材を有する電波時計用アンテナを比較例2とした。

【0032】<比較例3>実施例1と同一のアモルファスシートを用いて実施例1と同一の手順により実施例1と同形同大の方形形状のアモルファス箔23aを30枚準備した。この30枚のアモルファス箔23aを実施例1と同一の手順で焼純した後積層してアモルファス積層体のみからなる磁芯部材を得た。絶縁性フィルムで被覆されることがないこの磁芯部材に直径0.14mmの被覆導線を600回巻回して電波時計用アンテナを得た。この電波時計用アンテナ21を比較例3とした。

【0033】<比較試験>実施例1～5及び比較例1～

3の電波時計用アンテナにおけるL値及びQ値をインピーダンスアナライザ4395A（ヒューレットパッカード社製）により測定し、外形寸法をノギスにより測定した。その後これらのアンテナを電波時計に接続し、電波時計の時刻修正機能が作動した否かを調べた。その結果を表1に示す。

#### 【0034】

【表1】

|      | コイル特性      |      | 外形寸法      |            |            | 時刻修正機能が作動したか否か |
|------|------------|------|-----------|------------|------------|----------------|
|      | L値<br>(mH) | Q値   | 幅<br>(mm) | 高さ<br>(mm) | 長さ<br>(mm) |                |
| 実施例1 | 9.92       | 83   | 4.79      | 2.33       | 23         | 作動した           |
| 実施例2 | 9.36       | 82.5 | 4.64      | 2.18       | 23         | 作動した           |
| 実施例3 | 9.81       | 82.7 | 4.92      | 2.48       | 23         | 作動した           |
| 実施例4 | 9.41       | 88.4 | 4.9       | 2.45       | 23         | 作動した           |
| 実施例5 | 10.11      | 89.1 | 4.93      | 2.58       | 23         | 作動した           |
| 比較例1 | 10.10      | 85   | 5.9       | 8.4        | 23         | 作動した           |
| 比較例2 | 9.72       | 96.9 | 7.5       | 7.5        | 23         | 作動した           |
| 比較例3 | コイルショート    |      | 4.54      | 2.08       | 23         | 作動しない          |

【0035】<評価>表1の結果から明らかなように、比較例1及び比較例2における電波時計用アンテナは、電波時計の時刻修正機能は正常に作動したが、実施例1～5のアンテナに比較してその外形寸法が大きいことが判る。これはコイルを形成するためのボビンを別途必要としていることに起因するものと考えられる。また、比較例3におけるアンテナは、外形寸法において実施例1～5のアンテナと略同一であるけれどもコイルがショートしてしまった。これはこのアモルファス箔を積層したアモルファス積層体に直接コイルを巻回しているため、そのコイルが鋭利なアモルファス箔の稜に触れてその被覆が破損した結果と考えられる。一方、実施例1～5における電波時計用アンテナは、比較例1及び2のアンテナと比較して小さいにも係わらず、電波時計の時刻修正機能がそれ正常に作動した。これはアモルファス積層体32のコイル26が巻回される部分が絶縁性フィルム24により被覆されて、鋭利なアモルファス箔23aの稜にコイル26が直接触れていないことに起因するものと考えられる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、磁芯部材が、比較的柔軟で割れるおそれのないアモルファス箔を複数枚積層することにより形成されたアモルファス積層体を備えるので、フェライト焼結体を使用する従来に比較してその機械的強度を向上させることができ

11

る。アモルファス箔の稜は比較的鋭利であるが、本発明の磁芯部材は、積層体のコイルが巻回される部分を絶縁性フィルムにより被覆するので、コイルが鋭利なアモルファス箔の稜に直接触れる事はない。このため、巻回されたコイルの短絡を有効に防止することができる。

【0037】この場合、アモルファス箔を焼鈍すればアモルファス箔の磁気特性は切断加工以前に回復し、アモルファス積層体が必要とする磁気特性を確実に得ることができ、絶縁性フィルムが耐熱性を有する場合には、その耐熱性からこれらの絶縁性フィルムをアモルファス積層体に形成した後に焼鈍しても絶縁性フィルムが焼鈍の熱により劣化することはない。この結果、アモルファス積層体の焼鈍を絶縁性フィルムの形成後に行うことが可能になり、絶縁性フィルムの形成時にアモルファス箔に生じたひずみを除去することができ、コイルが巻回された後に焼鈍を行う場合には、絶縁性フィルムの形成及びコイルを巻回する際の双方においてアモルファス箔に生じたひずみも除去することができる。

【0038】また、複数枚のアモルファス箔を相互に接着すれば、複数枚のアモルファス箔相互における滑りが禁止され、アモルファス箔を相互に接着積層して得られたアモルファス積層体は全体が固定され、磁芯部材が剛性なものになり、その後にコイルを巻回する作業を容易にすることができる。この際、熱硬化性プラスチック又は、溶媒とその溶媒に溶解されたプラスチックからなる

12

接着剤を用いれば、アモルファス箔の積層された隙間に侵入した接着剤を加熱硬化させて複数枚のアモルファス箔を相互に接着させることにより、接着剤を硬化させるために加熱することが同時にアモルファス積層体を焼鈍することにもなり、アモルファス積層体を別工程において焼鈍する作業を省略することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の施の形態におけるアンテナを示す図2のA-A線断面図。

10 【図2】そのアンテナの斜視図。

【図3】そのアンテナを有する電波時計の正面図。

【図4】図3のB-B線断面図。

【図5】(a) 従来のアンテナが取付けるためのケースに収容された状態を示す正面図。

(b) そのアンテナがケースを介して取り付けられた状態を示す縦断面図。

#### 【符号の説明】

11 電波時計

21 アンテナ

20 22 磁芯部材

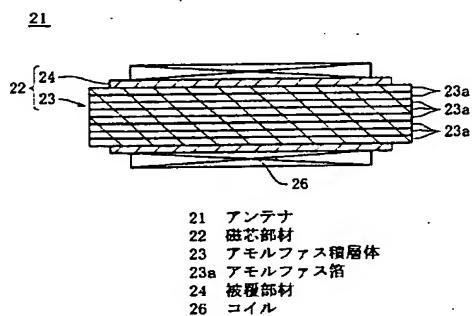
23 アモルファス積層体

23a アモルファス箔

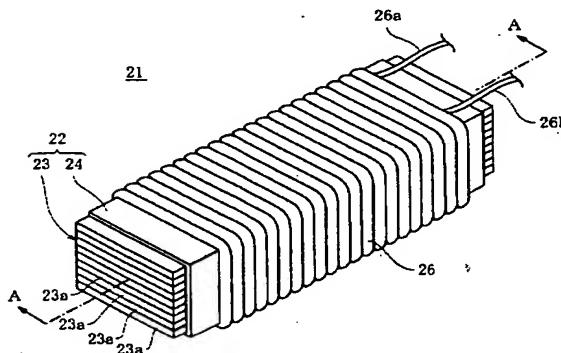
24 絶縁性フィルム

26 コイル

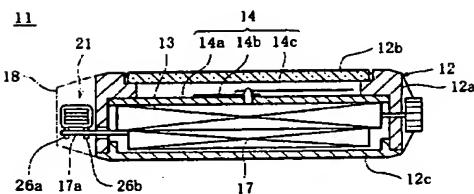
【図1】



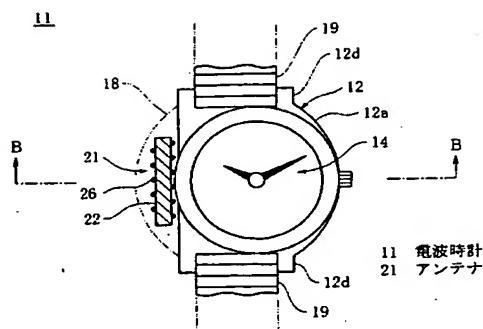
【図2】



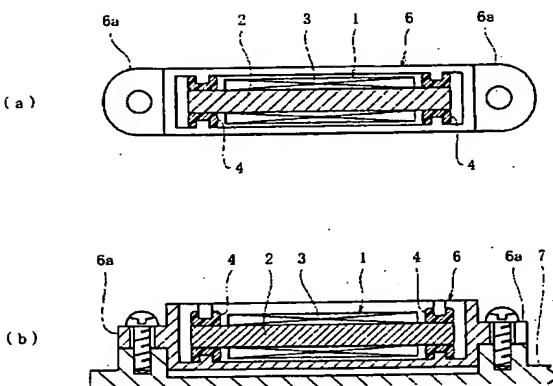
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 政美

東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱  
マテリアル株式会社 R F - I D 事業センタ  
ー内

(72)発明者 八幡 誠朗

東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱  
マテリアル株式会社 R F - I D 事業センタ  
ー内

F ターム(参考) 2F002 AA01 AA03 AA12 AB01 AB06  
AC01 AC04 BB04 FA16 GA06